

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-95239

(43)公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1343  
C 2 3 C 14/08  
14/34  
G 0 9 F 9/00  
識別記号  
3 4 2

F I  
G 0 2 F 1/1343  
C 2 3 C 14/08  
14/34  
G 0 9 F 9/00  
D  
M  
3 4 2 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-260313  
(22)出願日 平成9年(1997) 9月25日

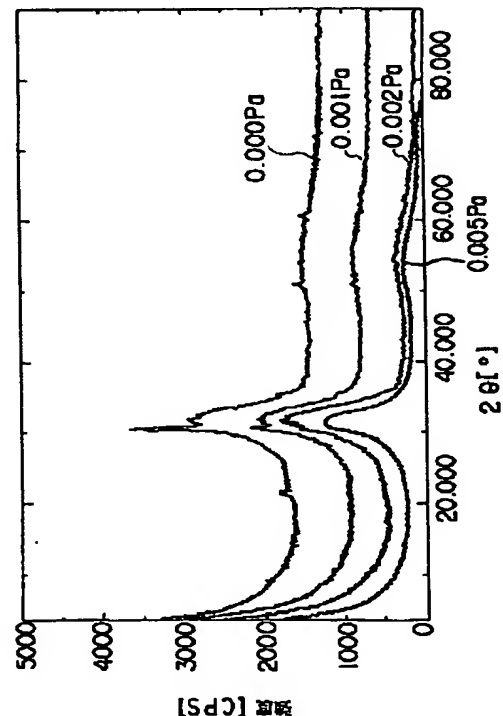
(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72)発明者 日高 浩二  
埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式  
会社東芝深谷電子工場内  
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】エッチング工程において残渣を生じることなく、しかも後工程における耐蝕性の高い液晶表示装置を提供する。

【解決手段】この発明の液晶表示装置1の透明導電性膜18の製造方法は、水蒸気ガスを添加したスパッタガスを用いたスパッタリング法であり、水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.002Paから0.010Paであることを特徴とする。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板上にITOからなる透明導電性膜を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記透明導電性膜の成膜工程は、水蒸気ガスを添加したスパッタリング法で、かつ、その水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.002Paから0.010Paであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】絶縁基板上にITOからなる透明導電性膜を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記透明導電性膜の成膜工程は、水蒸気ガスを添加したスパッタリング法で、かつ、その水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.002Paから0.010Paであり、かつ、その後、200°C以上の熱による熱処理工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】絶縁基板上にITOからなる透明導電性膜を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記透明導電性膜の成膜工程は、水蒸気ガスを添加したスパッタリング法であり、

その水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.002Paから0.010Paであり、かつ、

その後、200°C以上の熱による熱処理工程を有し、かつ、

その後、フッ酸を含んだ水溶液にて表面処理する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】上記水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.005Pa以上であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】上記水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、概ね0.005Paであり、熱処理温度は、好ましくは概ね230°Cであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶表示装置に係り、特に、アレイ基板に設けられる透明導電性膜の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】今日、高画質、薄型、軽量および低消費電力等の理由から、携帯機器あるいはノート型コンピュータ等の表示部に、例えば、薄膜トランジスタ(TFT)等をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス基板と対向基板の間に液晶材を封止したアクティブマトリクス駆動液晶表示装置が広く利用されている。

【0003】上述したアクティブマトリクス駆動液晶表示装置のアクティブマトリクス基板には、画素電極とし

## 2

て利用されるITO(酸化インジウム)膜が利用されている。このITO膜を形成する方法としては、200°C程度的高温でスパッタリングする方法と、低温で成膜し、パターンニングした後、熱処理する方法が知られている。

【0004】しかしながら、高温で成膜する方法では、パターンニングのためのエッチング工程(後工程)におけるエッチングレートが低下して製造効率が低下することが知られている。

10 【0005】また、低温で成膜し、パターンニングした後、熱処理する方法では、エッチングレートは高いが後工程であるエッチング工程でエッチング残渣が生じることが知られている。このことから、低温で成膜する方法において、ITO膜を成膜する際に用いるスパッタガスに、水蒸気(H<sub>2</sub>O)を分圧(添加)する方法が提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、通常のアクティブマトリクス基板の製造方法においては、ソース電極およびドレイン電極を形成する前に、それぞれ20 の電極と低抵抗シリコン膜との良好なコンタクトを得るためにフッ酸を含む薬液により洗浄することにより低抵抗シリコン層表面の酸化膜の層を除去する工程を含んでおり、上述したような水蒸気ガスを添加して形成したITO膜を形成した場合、非品質の膜にエッチング残渣が生じないという利点があるが耐食性が低く、エッチング加工後にアニール処理を行ったとしてもITO膜の表面が腐食されて白濁する問題がある。

【0007】この発明の目的は、エッチング工程において残渣を生じることなく、しかも後工程における耐蝕性を向上可能な透明導電成膜を有する液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、上述した問題点に基づきなされたもので、絶縁基板上にITOからなる透明導電性膜を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記透明導電性膜の成膜工程は、水蒸気ガスを添加したスパッタリング法で、かつ、その水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.002Paから0.010Paであることを特徴とすることを特徴とする。

【0009】また、この発明は、絶縁基板上にITOからなる透明導電性膜を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記透明導電性膜の成膜工程は、水蒸気ガスを添加したスパッタリング法で、かつ、その水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、0.002Paから0.010Paであり、かつ、その後、200°C以上の熱による熱処理工程を有することを特徴とする。

【0010】さらに、この発明は、絶縁基板上にITOからなる透明導電性膜を備えたアクティブマトリクス型

## 3

液晶表示装置において、前記透明導電性膜の成膜工程は、水蒸気ガスを添加したスパッタリング法であり、その水蒸気ガスの添加量は、分圧にして、 $0.002\text{ Pa}$  から  $0.010\text{ Pa}$  であり、かつ、その後、 $200^\circ\text{C}$  以上の熱による熱処理工程を有し、かつ、その後、フッ酸を含んだ水溶液にて表面処理する工程と、を有することを特徴とする。

【0011】またさらに、この発明は、水蒸気ガスの添加量が、分圧にして  $0.005\text{ Pa}$  以上  $0.010\text{ Pa}$  以下であることを特徴とする。さらにまた、この発明は、水蒸気ガスの添加量が、分圧にして概ね  $0.005\text{ Pa}$  であり、熱処理温度は、好ましくは概ね  $230^\circ\text{C}$  であることを特徴とする。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、逆スタガー型の液晶表示装置に利用されるアクティブマトリクス液晶表示パネルの概略断面を示す概略図である。

【0013】図1に示すように、液晶表示パネル1は、薄膜トランジスタ(TFT)構造を有するアクティブマトリクス基板10、このアクティブマトリクス基板10に対向配置される対向基板30および両基板間に注入・封止される液晶材50により構成される。

【0014】次に、液晶表示パネルの製造方法を、アクティブマトリクス基板の製造工程を中心に説明する。図1に示されるように、第1に、アクティブマトリクス基板10に利用されるとなるガラス基板11の一主平面すなわち一方の面に、金属あるいは合金の薄層を形成し、所定パターンにエッチングして図示しない走査電極(12)とゲート電極12を、形成する。

【0015】次に、ゲート電極12を覆うように、例えば  $\text{SiO}_x$  (酸化シリコン) 等からなる第1のゲート絶縁膜13を、例えばプラズマCVD法により、所定の厚さ、積層する。

【0016】続いて、所定厚さの第2のゲート絶縁膜14と、後述するTFT構造におけるチャネル(半導体)層として利用されるアモルファスシリコン(以下、 $a\text{-Si}$ と示す)膜15とエッチングストップ(保護絶縁膜)層16を、それぞれ、順に堆積する。

【0017】次に、エッチングストップ層16のみをエッチングして、所定の形状、例えば島状に加工する。続いて、低抵抗シリコン(以下、 $\text{Si}$ と示す)層17を、所定厚さ形成し、低抵抗 $\text{Si}$ 層17と $a\text{-Si}$ 膜15と第2のゲート絶縁膜14を、同一パターンにエッチングする。

【0018】次に、画素電極である透明導電性膜すなわちITO膜18を、例えばスパッタリングにより、 $50\text{ nm}$  (以下、 $\text{nm}$ と示す) 形成する。なお、ITO膜18としては、酸化インジウム( $\text{In}_2\text{O}_3$ )に、スズ( $\text{Sn}$ )を10重量百分率( $\text{wt}\%$ )を添加し

## 4

たものを用いている。また、ITO膜18の成膜条件は、パワー密度を  $10\text{ W}/\text{平方センチメートル}$  とし、スパッタガスとして、アルゴン( $\text{Ar}$ )ガスを圧力  $0.6\text{ Pa}$ 、水蒸気( $\text{H}_2\text{O}$ )ガスを分圧で  $0.005\text{ Pa}$  混合した混合ガスを用いている。このとき、ステージの温度は、常温(室温)としている。

【0019】続いて、フォトリソグラフィ手法を用いて所望のレジストパターンを形成し、シュウ酸を主成分としたエッチング液により、ウェットエッチングする。次に、フォトリソレジストを剥離し、常圧において、窒素( $\text{N}_2$ )ガス雰囲気中で加熱処理する。また、加熱温度は、 $230^\circ\text{C}$  とする。なお、加熱中の $\text{N}_2$ ガス雰囲気は、 $1\text{ Torr}$  程度であってもよい。

【0020】続いて、バッファードフッ酸溶液B-HFを用いて、第1のゲート絶縁膜13に対し、走査電極(12)に走査信号を印加するためのコンタクトホールを形成する。

【0021】次に、希フッ酸溶液を用いて、低抵抗 $\text{Si}$ 層17の表面に形成された酸化膜を除去(アニール)し、ソース電極19、ドレイン電極20および図示しない信号線に対応する電極部材としてのクロム( $\text{Cr}$ )層を、所定の厚さ堆積し、フォトリソレジストを配置してパターンニングする。なお、ソース電極19は、ITO膜すなわち画素電極18と一部で接続されることはいうまでもない。

【0022】続いて、ソース電極19およびドレイン電極20をマスクとし、チャネル上部の低抵抗 $\text{Si}$ 層17をエッチングにより除去する。以下、画素電極18とソース電極19とドレイン電極20と露出されたエッチングストップ層16をパッシベーション膜21で覆い、さらに配向膜22を積層する。

【0023】次に、上述したアクティブマトリクス基板10と別の工程で形成された対向基板30をアクティブマトリクス基板10に所定間隔で対向させ、両基板間に液晶材50を注入し、封止した後、所定の領域に駆動回路等を付加することで、液晶表示装置が提供される。なお、対向基板30は、ガラス基板31に、周知のブラックマトリク(遮光膜)32、カラーフィルタ33、対向電極34および配向膜35が順に形成されたもので、さまざまな構成が、既に提案されているから、詳細な説明は省略する。

【0024】図2は、図1に示した液晶表示パネル1における画素電極すなわちITO膜18の結晶性を評価するためにX線回折スペクトルを測定した結果を示すグラフである。

【0025】図2に示されるように、混合ガス中の $\text{H}_2\text{O}$ ガスの分圧を  $0.001\text{ Pa}$ 、同  $0.002\text{ Pa}$  および  $0.005\text{ Pa}$  のそれぞれとして、X線回折スペクトルを測定すると、 $\text{H}_2\text{O}$ ガスの分圧が  $0.002\text{ Pa}$  で、 $2\theta$ スケールの  $30^\circ$  付近に見られるピークが、H

2 Oガスを混合しない場合に比較して1/2程度に低減されることが認められる。また、H<sub>2</sub>Oガスの分圧が0.005 Paである場合に、2θスケールの30°付近に見られるピークが大幅に低減されることが認められる。

【0026】図3は、混合ガス中のH<sub>2</sub>Oガスの分圧と透過率との関係を示すグラフである。図3に示されるように、混合ガス中のH<sub>2</sub>Oガスの分圧が0.010 Paよりも高い場合、HFによる表面酸化膜除去の工程によりITO膜18の腐食が発生して透過率が急激に低下し、一般的なITOの透過率の仕様である80%を下回る白濁が認められた。

【0027】図4は、図1に示した液晶表示パネルにおける画素電極すなわちITO膜18を上記した方法で製造したものにおける分光透過率を示すグラフである。図4に示されるように、液晶表示パネル1において必要とされる可視光すなわち波長400 nmないし700 nmの光の全域において、80%より高い透過率が確保できることが認められる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の液晶表示装置は、画素電極としてのITOを製造する際に、スパッタガスとして、アルゴン(Ar)ガスを圧力0.6 Pa、水蒸気(H<sub>2</sub>O)ガスを分圧で0.005 Pa混合した混合ガスを用いている。これにより、次の工程であるエッチングレートに影響を与えることなく、しかもエッチング残渣となりやすい微結晶粒が生じることを防止できる。従って、エッチング残渣がなく、白濁等による画質の劣化の生じない液晶表示パネルが提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態である製造方法が適用される液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の概略平面図。

【図2】図1を用いて説明したITO膜の製造方法において、混合ガス中の水蒸気ガスの分圧とITO膜のX線回折スペクトルとの関係を示すグラフ。

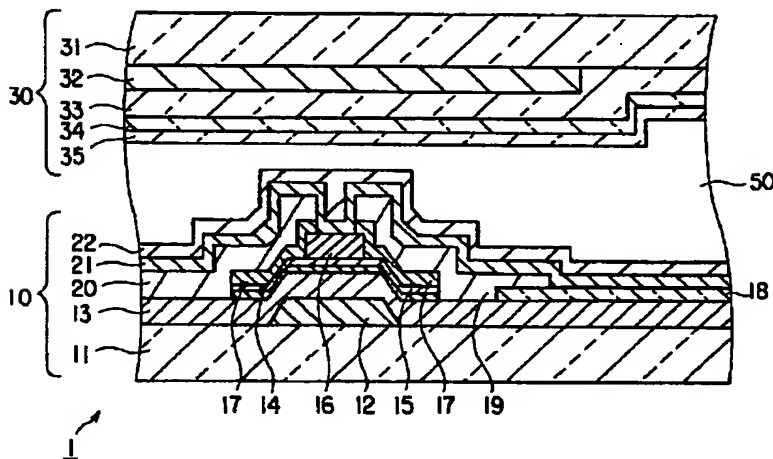
【図3】図1を用いて説明したITO膜の製造方法において、混合ガス中の水蒸気ガスの分圧とITO膜の透過率との関係を示すグラフ。

【図4】図1を用いて説明したITO膜の製造方法により得られるITO膜の分光透過率を示すグラフ。

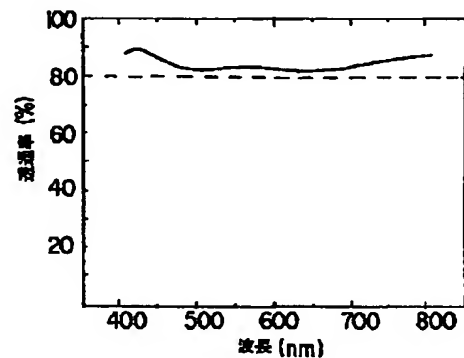
【符号の説明】

- 1 …アクティブマトリクス型液晶表示パネル、
- 10 …アクティブマトリクス基板、
- 11 …ガラス基板、
- 12 …ゲート電極、
- 13 …第1のゲート絶縁膜、
- 14 …第2のゲート絶縁膜、
- 15 …アモルファスシリコン膜、
- 16 …エッチングストップ層、
- 17 …低抵抗シリコン層、
- 18 …透明導電性膜、
- 19 …ソース電極、
- 20 …ドレイン電極、
- 21 …パッシベーション膜、
- 22 …配向膜、
- 30 …対向基板、
- 50 …液晶材。

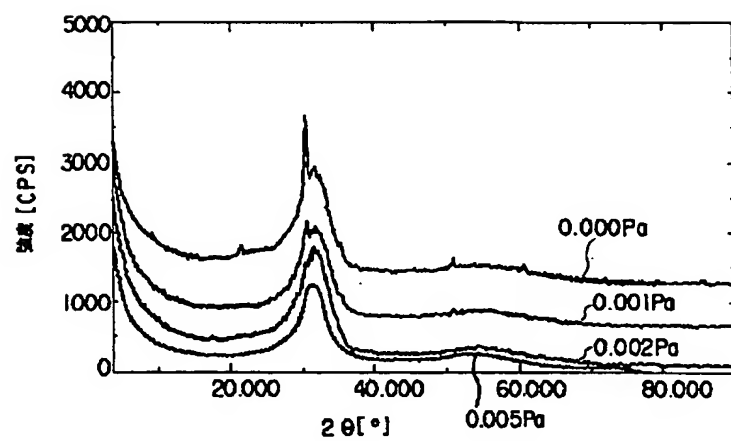
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

